

# 呼び寄せコミュニケーションロボットを用いた見守りセンシング

○清山 昂平 (九州大学), 坂本 潤弥 (九州大学), 河村 晃宏 (九州大学), 倉爪 亮 (九州大学)

## Voice control of communication robot and vital sensing

○ Kouhei Kiyoyama(Kyushu University), Junya Sakamoto(Kyushu University),  
Akihiro Kawamura(Kyushu University) and Ryo Kurazume(Kyushu University)

Abstract : This paper proposes a communication robot equipped with a remote communication system and a vital sensor. The robot can be controlled by voice commands through the software platform of the informationally structured environment ROS-TMS. The vital data including a heartbeat rate or a breathing rate of a user sitting in front of the robot can also be monitored using a RGB-D camera on the robot.

### 1. 緒言

近年日本では、人口減少社会と高齢化の進展により要介護者が増加し、介護士の負担増加と介護サービスの質の低下が懸念されている。それに伴い、ロボット技術を用いた介護支援システムの開発が推進されている。

我々はこれまでに、環境内に配置された多数のセンサの情報を集約し、ロボットを通して多様なサービスを提供するための環境情報構造化アーキテクチャROS-TMS 及び、その開発と検証のためのハードウェアプラットフォームである屋内情報構造化環境 Big Sensor Box の構築を行ってきた [1]。これらのシステムは人の見守りを目的とする医療、介護サービス等と親和性が高く、現在、介護施設等への導入を目指した ROS-TMS 5.0 の開発を行っている。

その一環として、我々はこれまでに、RGB-D カメラ、レーザレンジファインダを備え、要介護者の呼吸、心拍の計測と、起き上がりや移動の検出が可能な見守りセンサターミナル (Fig.1) を開発した [2]。このターミナルを要介護者のベッドに設置することで、非接触で心拍や呼吸などの状態が確認でき、夜間見回りなどの介護士の負担を減らすことができる (Fig.2)。しかし、このシステムは要介護者がベッド上に横臥していないと生体データが計測できず、要介護者がベッドや椅子に腰掛けている場合や歩き回っている場合などは計測できなかった。また介護士や医師が、遠隔地からモニター越しに会話しながら要介護者の状態を把握したい状況も考えられる。

一方、ビデオカメラやマイク、ディスプレイを搭載して遠隔地の人と会話でき、問診などにも利用可能な遠隔コミュニケーションシステムは、通常、使用者とほぼ正対して使用されることが想定できる。しかし要介護者が、コミュニケーションシステムの複雑な操作を行ったり、ビデオカメラの前に歩いて移動したりすることは考えづらく、音声などの簡単な指示に基づき、コミュニケーションシステム自らが移動して簡便に利用できるのが望ましい。



Fig. 1: Sensor terminal[2]

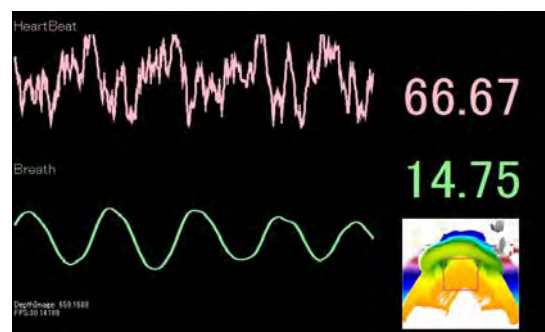


Fig. 2: Measuring results of the heartbeat and breath

そこで本稿では、情報構造化環境に配置されたセンサやマイクを利用し、室内での自律移動や呼び寄せが可能なコミュニケーションロボットの開発を行うとともに、コミュニケーションロボットに RGB-D カメラを搭載することで、会話中の要介護者の呼吸、心拍の計測が可能な見守りシステムの開発を行ったので報告する。

## 2. 見守りロボットシステム

### 2.1 コミュニケーションロボット

開発したシステムを Fig.3 に示す。本研究では、市販のコミュニケーションロボット (Double, Double Robotics) を使用する。このロボットは、上部に備えられたタブレット端末 (iPad, Apple) によって遠隔地から車輪を制御し、移動することが可能である。また ROSiOS[3] により、外部の ROS ノードとの ROS トピック通信が可能である。本研究では、タブレット端末下に RGB-D カメラ (Xtion2, ASUS) を、裏面に RGB-D カメラの制御及び ROS-TMS との通信のためのボード PC (Joule, Intel) を搭載している。このうち、RGB-D カメラは深度情報からの呼吸、心拍の計測に用いられる。

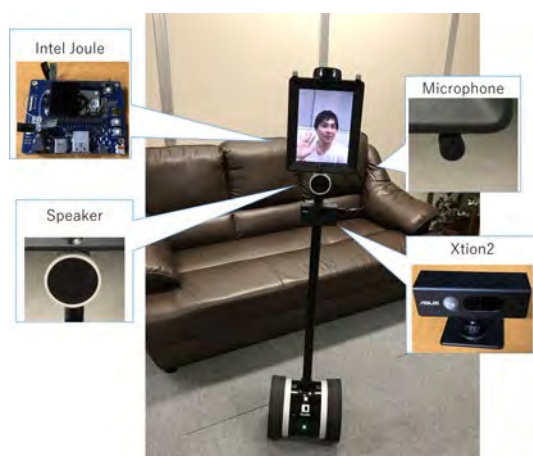


Fig. 3: Communication robot with RGB-D camera

### 2.2 光学式モーショントラッキングシステム

Big Sensor Box 内には、光学式トラッキングシステム (Bonita, Vicon Motion Systems) が 18 台備え付けられており、それらの赤外線 LED および赤外線カメラによって、反射マーカーの位置を高精度で計測することができる。この反射マーカーをコミュニケーションロボットへ複数取り付けることによって、ロボットの位置、姿勢を正確に計測できる。

## 3. コミュニケーションロボットによる見守り実験

### 3.1 ロボットの呼び寄せ

我々はこれまでに、Big Sensor Box 内にマイクのついた小型 PC を分散配置することで、被介護者が発話によって ROS-TMS ヘサービスの要求を行うことが出来るシス

テムを開発している [4]。本システムを用い、認識された要求がコミュニケーションロボットの呼び寄せであった場合には、発話を行った被介護者の位置を取得し、前述した光学式トラッキングシステムによって取得したコミュニケーションロボットの現在位置や、室内に設置された家具などの走行時の障害物等の情報をもとに安全な走行経路を決定し、被介護者の前まで自動で移動する。Fig. 4 に呼び寄せ実験の様子を示す。

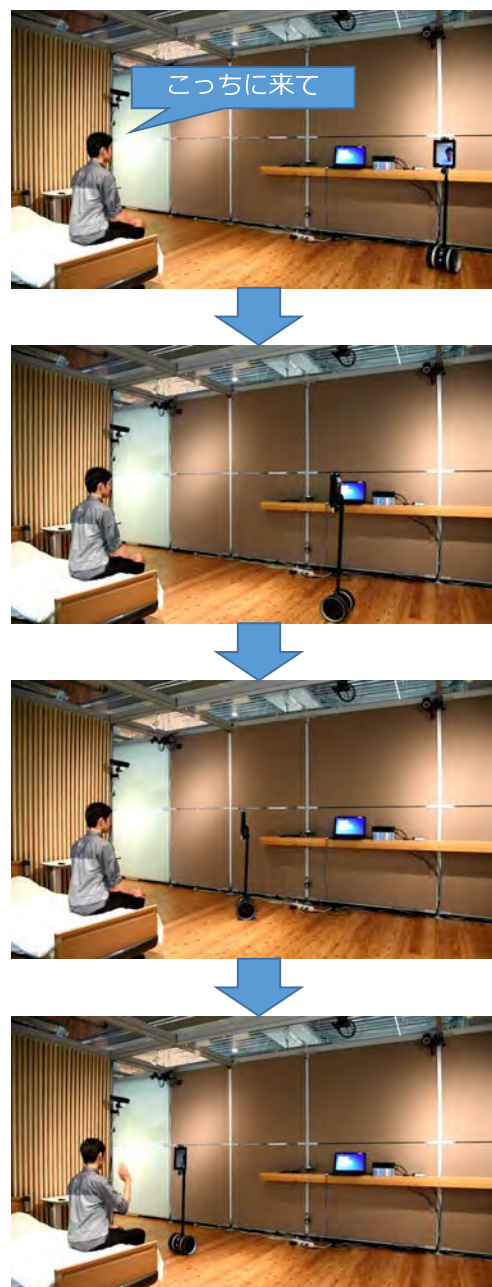


Fig. 4: Voice control of the communication robot

### 3.2 バイタルデータの計測

見守りセンサーミナル (Fig.1)[2] ではバイタルデータの計測に用いる RGB-D カメラに Kinect for Xbox-One(Microsoft) を使用していたが, ロボットに搭載して移動することを想定し, 本システムではより小型, 軽量の RGB-D カメラ (Xtion2, ASUS) を使用した. また OS を Windows10 から Ubuntu16.04 に変更し, 呼吸, 心拍の計測データを ROS トピックとして直接配信できるようにした. Fig.5, Fig.6 に計測された呼吸, 心拍の情報が ROS ネットワークを通じて配信されている様子を示す.

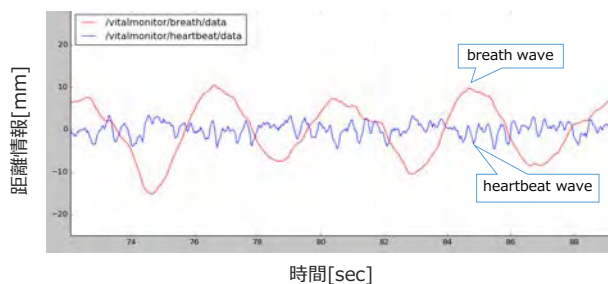


Fig. 5: Breath and heartbeat waves

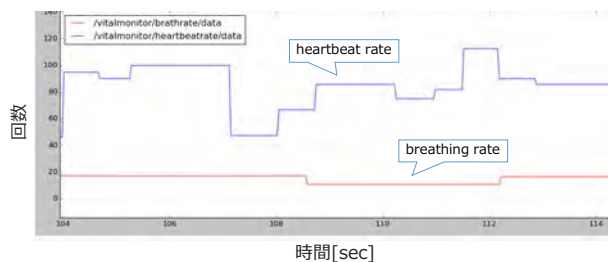


Fig. 6: Breathing rate and heartbeat rate

## 4. 結言

本稿では, 情報構造化環境に配置されたセンサやマイクを利用し, 室内での自律移動や呼び寄せが可能な見守りロボットシステムを紹介した. また実験により, コミュニケーションロボットに搭載された RGB-D カメラにより, 会話中の要介護者の呼吸, 心拍の計測が可能であることを示した.

## 謝辞

本研究は, 国立研究開発法人科学技術振興機構の研究成果展開事業センター・オブ・イノベーション (COI) プログラムにより, 助成を受けたものである.

## 参考文献

- [1] 倉爪亮, ピョコンスク, 辻徳生, 河村 晃宏, “情報構造化環境プラットフォーム ROS-TMS と Big Sensor Box の提案”, 日本ロボット学会誌, Vol.35, No.4, pp.346-357, 2017.
- [2] 清山 昂平, 河村 晃宏, 倉爪 亮, “要介護者の見守りセンサーミナルの開発”, 第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 SI2016, pp.3D2-5, 2016.
- [3] ROSiOS. <https://github.com/furushchev/ROSiOS> (最終確認日: 2017/9/15)
- [4] 坂本 潤弥, 河村 晃宏, 倉爪 亮, “介護施設向けロボットサービスプラットフォーム ROS-TMS 5.0 の開発”, 第 35 回日本ロボット学会学術講演会, 3J1-03, 2017.